(E) ISSN: 3030-3214
Volume 3, № 1
2025

UO‘K: 631.41+631.8 10.70769/3030-3214.SRT.3.1.2025.22

INSHOOTLAR ASOSIDAGI SHO‘RLANGAN GRUNTLARNING SEYSMIK VA FIZIK-MEXANIK XOSSALARI ORASIDAGI O‘ZARO KORRELYATSION BOG‘LIQLIK XUSUSIYATLARINI BAHOLASH

Zafarov Olmos
Jizzax politexnika instituti, geologiya-mineralogiya fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), dotsent, Jizzax, O‘zbekiston
E-mail: olmos.zafarov@mail.ru
ORCID ID: 0009-0006-0226-6349

Annotatsiya. *Ushbu maqolada mamlakatimizdagi inshootlar asosidagi sho‘rlangan gruntlarning seysmik va fizik-mexanik xossalari orasidagi o‘zaro korrelyatsion bog‘liqlik xususiyatlarini baholash bo‘yicha ma’lumotlar keltirilgan. Shuningdek, ushbu maqolada qurilish maydonlarida sho‘rlangan gruntlardan olingan na’munalarni laboratoriya sharoitida UK-10PMS defektoskop pribori yordamida ultratovush impulslarini grunt na’munasida tarqalish tezligi hisoblangan. Olingan natijalardan korrelyatsion bog‘liqlik grafiklari keltirib o‘tilgan.*
Kalit so‘zlar: *sho‘rlangan gruntlar, seysmik xossalar, fizik - mexanik xossalar, qurilish maydonlari, UK-10PMS defektoskopi, korrelyatsion bog‘liqlik.*

ОЦЕНКА ОСОБЕННОСТЕЙ КОРРЕЛЯЦИИ СЕЙСМИЧЕСКИХ И ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЗАСОЛЕННЫХ ГРУНТОВ НА ОСНОВЕ КОНСТРУКЦИЙ

Зафаров Олмос
Джизакский политехнический институт, Доктор философии (PhD) по геологии и минералогии, доцент, Джизак, Узбекистан

Аннотация. *В данной статье представлена информация по оценке особенностей корреляции между сейсмическими и физико-механическими свойствами засоленных грунтов на базе сооружений в нашей стране. Также в данной статье с помощью дефектоскопа УК-10ПМС рассчитана скорость распространения ультразвуковых импульсов в пробах грунта, отобранных из засоленного грунта на строительных площадках. По полученным результатам представлены графики корреляционной зависимости.*
Ключевые слова: *засоленные грунты, сейсмические свойства, физико-механические свойства, строительные площадки, дефектоскоп УК-10ПМС, корреляционная зависимость.*

EVALUATION OF THE CHARACTERISTICS OF THE CORRELATION BETWEEN THE SEISMIC AND PHYSICAL-MECHANICAL PROPERTIES OF SALINE SOILS ON THE BASIS OF STRUCTURES

(E) ISSN: 3030-3214
Volume 3, № 1
2025

Zafarov Olmos
Jizzakh Polytechnic Institute, Doctor of Philosophy (PhD) in Geology and Mineralogy, Associate Professor, Jizzakh, Uzbekistan

Abstract. *This article provides information on the evaluation of the characteristics of the correlation between the seismic and physical-mechanical properties of saline soils based on constructions in our country. Also, in this article, the speed of propagation of ultrasonic pulses in the soil sample was calculated using the UK-10PMS defectoscope in the samples taken from the saline soil at the construction sites. From the obtained results, graphs of correlational dependence are presented.*
Keywords: *saline soils, seismic properties, physical-mechanical properties, construction sites, UK-10PMS defectoscope, correlation dependence.*

Kirish. Inshootlar asosidagi sho‘rlangan gruntlarning seysmik va fizik-mexanik xossalari o‘rtasidagi korrelyatsion bog‘liqlik UK-10PMS defektoskopi yordamida aniqlandi. Avvalgi yillarda to‘plangan qidiruv materiallarini yig‘ish, tahlil qilish va umumlashtirish jarayonida hudud geologiyasining to‘rtlamchi davrdagi rivojlanish tarixi hamda tumanning analogik ma’lumotlariga e’tibor qaratish lozim.

UK-10PMS Defektoskopining Tavsifi. UK-10PMS ultratovushli defektoskopi qurilish materiallari, jumladan toshlar, plastmassa buyumlari, qurilish keramika, polimer va kompozit materiallarning fizik-mexanik xususiyatlarini ularning butunligini buzmasdan tekshirish uchun mo‘ljallangan.

Mazkur qurilma beton sifatini nazorat qilishda qo‘llaniladi va tayyor mahsulotlarda, shuningdek temir-beton zavodlari hamda qurilish poligonlarida qotish jarayonida ishlatiladi. UK-10PMS yordamida materiallarning fizik-mexanik xususiyatlari aniqlanadi.

Qurilma ultratovushli tebranishlarning tarqalish vaqtini, qabul qilingan impulslarning birinchi yarim davr amplitudasini aniq o‘lchaydi. Shuningdek, UK-10PMS beton mustahkamligini belgilangan formulalar bo‘yicha hisoblash va raqamli bosib chiqarish moslamasi yordamida nazorat natijalarini avtomatik hujjatlashtirish imkoniyatini ta’minlaydi.

Ultratovush bu jismlarda tebranish xarakatlarni to‘lqinsimon tarqalishi bo‘lib, u tarqalayotgan muhitning ichki tuzilishi, ya’ni strukturasi to‘g‘risidagi ma’lumotlarni olish imkoniyatini beradi. Shuning uchun, ushbu usul orqali turli jismlarning ichki strukturalarni buzilishi yoki qandaydir nuqson (defekt)larini aniqlashda keng qo‘llaniladi. Masalan: metallurgiyada, qurilish materiallarini ishlab chiqishda (temir-beton buyumlarni sifatini aniqlashda), keramika sanoati va boshqalarda.

1-jadval

UK-10PMS priborining texnik xususiyatlari

Bir o‘lchov vaqti	0,5 min
Ish chastotalari UK-10PMS	25; 60; 100; 150; 200; 400; 600; 1000 kGs
O‘lchov xatoligi - UK-10PMS: vaqt oralig‘i birinchi yarim to‘lqinning amplitudalari	 ±0,5 % ±20 %
Ultratovushni tarqalish vaqtini o‘lchash diapazoni	10 ... 5000 m/s
Ultratovushni tarqalish tezligi uchun mos yozuvlar diapazoni	300 ... 15000 m/s
Tovush bazasining mos yozuvlar diapazoni	10 ... 1000 mm
UK-10PMS beton kuchini hisoblash chegaralari	10 ... 50 MPa
UK-10PMS ning quvvatlanishi: 50 kGs chastotali tarmog‘idan qayta zaryadlanuvchi batareyadan	 220 V 12 V
UK-10PMS ning gabaritlari	280x170x350 mm
UK-10PMS ning og‘irligi	8,7 kg

Bu usuldan, ya’ni ultratovush usulidan foydalanishimizning asosiy maqsadi sho‘rlangan gruntlarni dastlabki strukturasini namlik ta’sirida o‘zgarishini aniqlashga qaratilgan.

Ultratovush tadqiqotlarida asosiy ko‘rsatkich, bu ma’lum jismdan ultratovush impulslarini tarqalish tezligi hisoblanadi. Bu esa quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$V=L/t\ , (m/s) \quad (1)$$

bunda L - to‘lqin tarqalish bazasi (ultratovush tarqalish masofasi), ± 0,5% aniqlikda aniqlanadi; t - bazada ultratovush to‘lqinlarini o‘tish vaqti (UZK), mikrosekundlarda o‘lchanadi (10^{-6} s).

Bo‘ylama (V_p) va ko‘ndalang (V_s) to‘lqinlarning tezligini o‘lchash to‘g‘ridan-to‘g‘ri uzatish usuli yordamida amalga oshirildi. Elastik tebra-

(E) ISSN: 3030-3214
Volume 3, № 1
2025

nishlarning generatori va kuchaytirgichi sifatida UK-10PMS defektoskopi ishlatilgan (1-rasm), kuchli yutuvchi gruntlar bilan ishlash uchun zarur bo‘lgan signalning katta kuchi bilan ajralib turadi. 25 kGs markaziy chastotali B1548 datchiklari siljish tebranish manbalari va qabul qiluvchilar sifatida ishlatilgan [1,2].

1-rasm. UK-10PMS defektoskopning tashqi ko‘rinishi.

Bo‘ylama to‘lqinning to‘g‘ri chiqarilishini nazorat qilish uchun P-111 piyezo sensorlar ishlatilgan, markaziy chastotasi 25 kGs ga teng. Ushbu aniq sensor chastotalarini tanlash bizning tadqiqotlarimiz uchun to‘lqin uzunligi va na’muna hajmining optimal nisbati bilan bog‘liq. Manba va qabul qilgich bir xil o‘qda na’munaning qarama-qarshi yuzlarida joylashgan. Datchiklar va na’munaning nisbiy holati rasmda ko‘rsatilgan (2-rasm). Sensorlarning ishonchli va doimiy siqilishini ta’minlash uchun 1 kg og‘irlikdagi og‘irlik ishlatilgan. Model na’munalarida tezlikni o‘lchash, qurilish maydonlaridan na’munalar olingandan so‘ng darhol o‘lchov ishlari amalga oshirildi va o‘lchovlar o‘zgaruvchan asosda amalga oshirildi, ya’ni na’muna V_S tezligini hisoblashning aniqligini oshirish uchun bir necha marta o‘lchanadi [3,4].

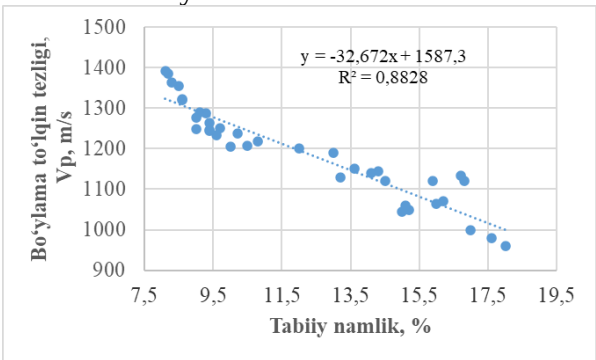
2-rasm. UK-10PMS defektoskopning ishchi holati va UK-10PMS defektoskopning texnik xususiyatlari.

Adabiyotlar tahlili va metodlar. Gruntlarda seysmik to‘lqinlarning tarqalish tezligi ularning fizik-mexanik xossalariga chambarchas bog‘liq. Bu albatta gruntlarning zichligi , sklet zichligi, namligi (namlanganlik darajasi), g‘ovakligi (g‘ovaklik koeffitsiyenti), deformatsiya moduli, bog‘lanish kuchi kabi ko‘plab xususiyatlarga bog‘liq. Qolaversa, seysmik to‘lqinlarning grunt massivida tarqalish tezligi bu ularning tarkibidagi bir qancha komponentlarga (tuzlar, minerallar) bog‘liq. Bu metod bo‘yicha ya’ni grunt na’munalarida laboratoriya sharoitida ultratovushli tadqiqotlar o‘tkazgan olimlar I.I. Gurvichev, V.P. Nomokonovim (1981), V.V. Palaginim (1989), F.M. Lyaxoviskim (1989), V.A. Ismailov (1990), V.I. Bondarevim (2003), Y.V. Pioro (2014) va boshvalar. Tadqiqot ob’yekti deb tanlangan Jizzax viloyati hududidagi qurilish maydonlaridan olingan tabiiy strukturasi buzilmagan na’munalar asosida UK-10PMS pribori yordamida bir qanch laboratoriya tajriblari o‘tkazildi [2,3].

Natijalar. Tadqiqot olib borilayotgan maydonning litologik tarkibi quyidagilardan iborat:

1. To‘kma gruntlar – qalinligi 0,5 m dan ba’zi joylarda 1,0 m gacha yetadi.
2. Supes va suglinok qatlamlari – to‘kma gruntlar ostida joylashgan bo‘lib, qalinligi 0,5 m dan 25 m gacha o‘zgaradi. Ushbu qatlamlarning: Zichligi: 1,45–2,15 g/sm³, G‘ovakligi: 21,2–46,5%, Tabiiy namligi: We = 8,1–16,2%, Skelet zichligi: 1,42–2,2 g/sm³ ni tashkil etadi.

Jizzax viloyati hududidagi qurilish maydonlari kotlovanlaridan 3,0–8,0 m chuqurlikdan olingan sho‘rlangan grunt namunalari UK-10PMS defektoskop asbobi yordamida elastik (bo‘ylama va ko‘ndalang) to‘lqinlarning o‘tish tezliklarini aniqlash uchun laboratoriya sharoitida tekshirildi.



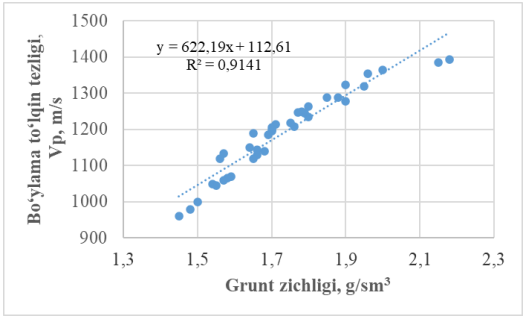
3-rasm. Tabiiy namlik va bo‘ylama to‘lqin tezligi orasidagi o‘zaro bog‘liqlik grafigi.

(E) ISSN: 3030-3214
Volume 3, № 1
2025

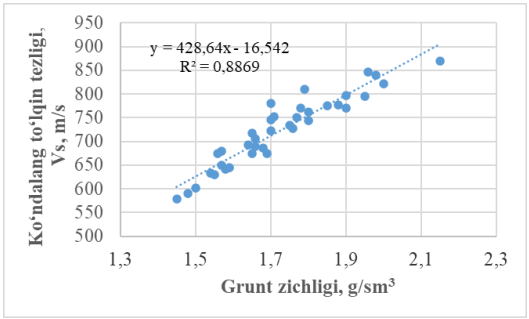
Tadqiqot natijasida gruntlarning fizik va suvli xususiyatlari namlik ta'sirida o'zgarishi hamda ultratovush tezliklari orasidagi bog'liqlik aniqlandi.

3–14-rasmlarda namunalarning namligi, zichligi, g'ovakligi, g'ovaklik koeffitsiyenti va sho'rlanish darajasining ultratovush tezligiga bog'liqligi grafiklari keltirilgan.

Grafikdan ko'rinib turibdiki, bo'ylama to'lqinlarning tarqalish tezligi tabiiy namlik W=8,2–18% oralig'ida Vp=900–1400 m/sek gacha o'zgaradi. Ushbu "paradoksal oraliq" deb nomlanuvchi diapazonda dispers gruntlarda namlik oshishi hisobiga bo'ylama to'lqin tezligining pasayishi kuzatiladi. Biroq, grunt suv bilan to'la to'yingandan keyin, bo'ylama to'lqinlarning tarqalish tezligi yana oshadi.



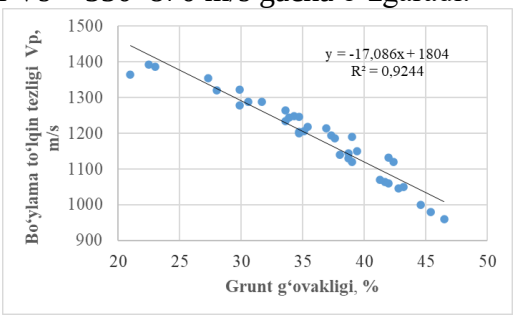
4-rasm. Grunt zichligi va bo'ylama to'lqin tezligi orasidagi o'zaro bog'liqlik grafigi.



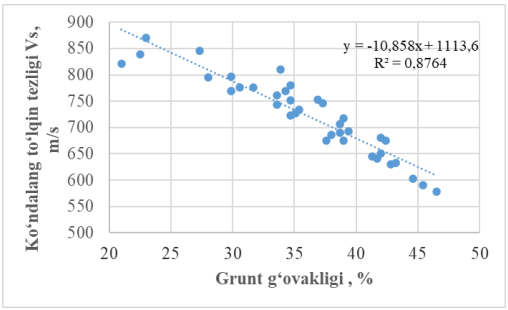
5-rasm. Grunt zichligi va ko'ndalang to'lqin tezligi orasidagi o'zaro bog'liqlik grafigi.

Seysmik to'lqinlarning geologik muhitda tarqalishi bevosita o'sha hududdagi tog' jinslarining zichligi bilan bog'liq. Zilzila natijasida hosil bo'lgan to'lqinlar bir muhitdan boshqa muhitga o'tganda ularning tarqalish tezligi o'zgaradi. Ushbu jarayonda tog' jinslarining zichligi asosiy omil sifatida rol o'ynaydi.

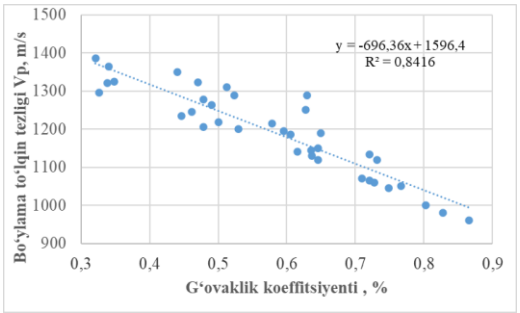
Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, grunt zichligi p = 1,4–2,2 g/sm³ oralig'ida bo'lganda: Bo'ylama to'lqinlarning tarqalish tezligi Vp = 920–1400 m/s gacha, Ko'ndalang to'lqinlarning tarqalish tezligi Vs = 550–870 m/s gacha o'zgaradi.



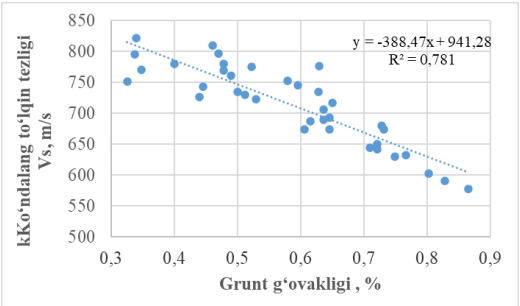
6-rasm. Grunt g'ovakligi va bo'ylama to'lqin tezligi orasidagi o'zaro bog'liqlik grafigi.



7-rasm. Grunt g'ovakligi va ko'ndalang to'lqin tezligi orasidagi o'zaro bog'liqlik grafigi.

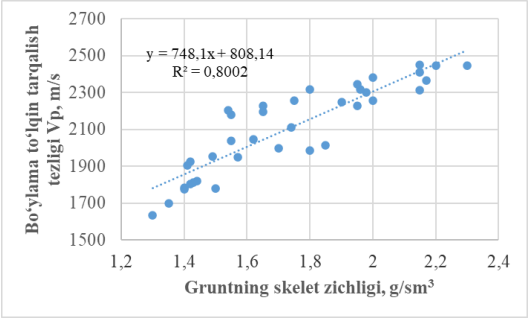


8-rasm. G'ovaklik koeffitsiyenti va bo'ylama to'lqin tezligi orasidagi o'zaro bog'liqlik grafigi.

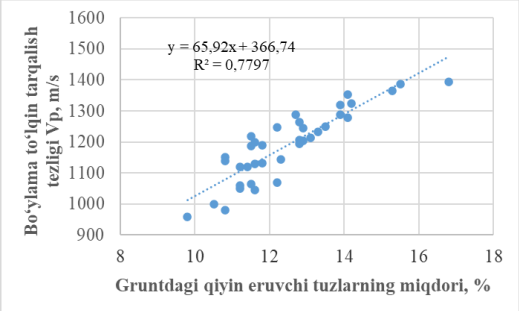


9-rasm. G'ovaklik koeffitsiyenti va ko'ndalang to'lqin tezligi orasidagi o'zaro bog'liqlik grafigi.

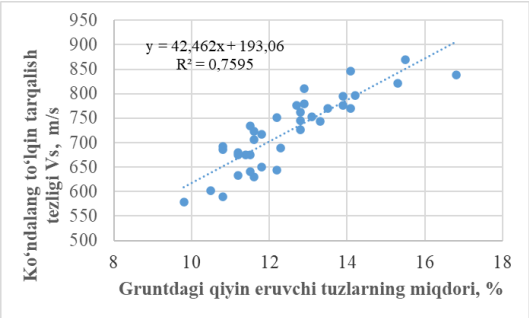
(E) ISSN: 3030-3214
Volume 3, № 1
2025



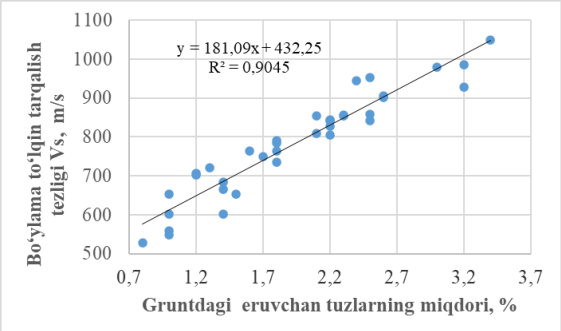
10-rasm. Quritilgan gruntlarning sklet zichligi va bo‘ylama to‘lqin tezligi orasidagi o‘zaro bog‘liqlik grafigi.



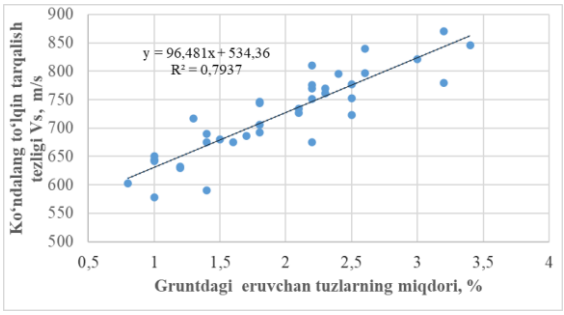
11-rasm. Gruntlar tarkibidagi eruvchan tuzlar miqdori va bo‘ylama to‘lqin tezligi orasidagi o‘zaro bog‘liqligi grafigi.



12-rasm. Gruntlar tarkibidagi eruvchan tuzlar miqdori va ko‘ndalang to‘lqin tezligi orasidagi o‘zaro bog‘liqligi grafigi.



13-rasm. Gruntlar tarkibidagi eruvchan tuzlar yuvilgandan keyingi miqdori va bo‘ylama to‘lqin tezligi orasidagi o‘zaro bog‘liqligi grafigi.



14-rasm. Gruntlar tarkibidagi eruvchan tuzlar yuvilgandan keyingi miqdori va ko‘ndalang to‘lqin tezligi orasidagi o‘zaro bog‘liqligi grafigi.

Muhokama. Sho‘rlangan gruntlar hosil bo‘lishining asosiy omili yer yuzasiga yaqin joylashgan minerallashgan grunt suvlari va tuzli tog‘ jinslari hisoblanadi. Suv oqishining imkoni bo‘lmagan hududlarda bug‘lanish miqdorining yog‘ingarchilikdan ko‘pligi sho‘rlanishning asosiy shartidir. Shu sababli, sho‘rlangan gruntlar suv oqmaydigan tekisliklar, cho‘l-adir va adirli hududlarda uchraydi.

Sho‘rlanish jarayoni bevosita joyning gidrogeologik va geomorfologik sharoitlariga bog‘liq. Tog‘oldi tekisliklari asosan karbonatli jinslardan tarkib topgan bo‘lib, odatda sho‘rlanmagan gruntlar bilan ifodalanadi. Biroq, tog‘oldi tekisliklari va vodiylarning quyi qismlarida suvda eruvchan sulfatlar va qisman xloridlar uchraydi.

Sho‘rlangan hududlarda bino va inshootlarni loyihalash hamda qurishda gruntlarning mustahkamligi va siqilish xususiyatlari inobatga olinishi lozim. Cho‘kindi yotqiziqlardan iborat serg‘ovak tog‘ jinslari tashqi kuch ta’sirida siqilib, ularning g‘ovakligi va hajmi kamayadi. Ushbu jarayon siqilish qarshiligi, siqilish koeffitsienti va siqilish moduli bilan ifodalanadi.

2-jadval

Ultratovushli tadqiqot natijalari

Grunt na’munalari	Na’munalar soni	Bo‘ylama to‘lqin tezligi, Vp, m/sek	Ko‘ndalang to‘lqin tezligi, Vs, m/sek	Tezliklar nisbati, Vs/Vp	Na’munalardagi tuzning miqdori, %
Supes	27	960-1393	330- 423	2,9-3,2	9,2
Suglinok	20	900-1220	302-538	2,2-3	13,1
Supes	30	985-1337	284-520	2,5-3,4	12,3
Suglinok	32	876-1154	298-513	2,1-2,5	10,8

Xulosa. Ultratovush tadqiqotlari natijasida quyidagi xulosalar chiqarildi:

(E) ISSN: 3030-3214
Volume 3, № 1
2025

- Sho‘rlangan gruntlarning namlik darajasi va g‘ovakligi oshishi ultratovush to‘lqinlarining tezligini pasayishiga olib keladi.
- Ultratovush to‘lqinlarining tezligi gruntlarning ichki strukturasiga bog‘liq bo‘lib, zichlik ko‘rsatkichlarining o‘zgarishi bilan aniqlanadi.
- Gruntlardagi eruvchan tuzlar miqdori oshishi ultratovush to‘lqinlarining tezlashishiga sabab bo‘ladi.
- Quruq sho‘rlangan gruntning namlanishi va sho‘rlanish darajasining pasayishi bo‘ylama va ko‘ndalang to‘lqin tezligining 2–2,5 barobar kamayishiga olib keladi. Bu esa, o‘z navbatida, grunt zichligi va yuk ko‘tarish xususiyatlarining pasayishini ko‘rsatadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Zafarov O., G‘ulomov D., Murodov Z. Conducting engineering-geological researches on bridges located in our country and diagnosing their super structures, methods of eliminating identified defects //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing, 2023. – T. 2789. – №. 1.
2. Bobojonov R., Zafarov O., Yusupov J. Soil composition in the construction of engineering structures, their classification, assessment of the impact of mechanical properties of soils on the structure //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing, 2023. – T. 2789. – №. 1.
3. Maxkamov Z. et al. Conducting engineering and geological research on the design and construction of buildings and structures in saline areas //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing, 2023. – T. 2789. – №. 1.
4. Kayumov A., Zafarov O., Kayumov D. Changes of mechanical properties in humidification saline soil based in builds and constructions //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing, 2023. – T. 2789. – №. 1.
5. Hudaykulov R. et al. Filter leaching of salt soils of automobile roads //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2021. – T. 264. – C. 02032.
6. Maslov N. N. Fundamentals of engineering geology and soil mechanics. Textbook for high schools. –M.: Higher School, 1982.- 511 p.
7. Dmitriev V.V., Yarg L.A. Methods and quality of laboratory study of soils: textbook / V.V. Dmitriev, L.A. Yarg. –M.: KDU, 2008. - 502 p.
8. Trofimov V. T., Koroleva V. A. Laboratory work on soil science. –M.: KDU, University book, 2017. - 654 p.
9. Trofimov V. T. et al. Ground science. –M., Publishing House of Moscow State University, 2005. - 1024 p.
10. Muzaffarov A. A., Fanarev P. A. Engineering and geological support for the construction of highways, airfields and special structures. Tutorial. M.: MADI, 2016. -180 p.